

Dermatoses professionnelles aux résines époxy

Dermatoses professionnelles aux résines époxy

Les résines époxy constituent un vaste et complexe groupe chimique avec l'apparition fréquente de nouveaux composés potentiellement allergisants. Elles appartiennent au groupe des matières plastiques thermodurcissables (réticulation irréversible sous l'action de la chaleur) et sont devenues l'une des causes les plus fréquentes d'eczéma de contact allergique d'origine professionnelle.

En raison de leur fort pouvoir sensibilisant, elles sont susceptibles d'entraîner de véritables épidémies [1, 2] et de sensibiliser des sujets lors de la pratique de tests cutanés ou après des contacts accidentels. L'atteinte des paupières est très évocatrice tandis que l'urticaire de contact est beaucoup plus rare.

COMPOSITION CHIMIQUE

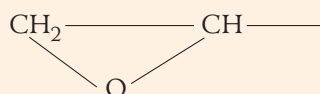
[3 à 19]

Les matières plastiques époxydiques comprennent les résines époxy, les durcisseurs et des additifs (diluants réactifs, solvants, pigments, colorants, plastifiants, extendeurs et flexibilisateurs).

Les résines époxy

Elles contiennent au moins 2 groupes époxy (appe-

lés aussi oxiranes ou groupes époxydes), fortement réactifs :



et sont le plus souvent obtenues par réaction de l'épichlorhydrine sur un diol sous la forme d'éther glycidyle de formule :



Pour cette raison, leur appellation chimique comportera toujours le terme « époxy » ou « glycidyl ». Plus de 75 % des résines époxy sont fabriquées à partir de la polycondensation de l'épichlorhydrine avec le bisphénol A, qui résulte d'un mélange de monomères de diglycidyl éther du bisphénol A (DGEBA) de poids moléculaire de 340 Dalton (Da) et d'oligomères de plus haut poids moléculaire.

Les résines époxy de type DGEBA ayant un faible poids moléculaire (350-400 Da) sont liquides avec des taux parfois très élevés (environ 90 %) de monomères de DGEBA, alors que celles de poids moléculaire plus élevé (> 900 Da) sont solides, avec des taux plus bas de monomères de DGEBA (jusqu'à 15 % et plus) [6]. Il peut également persister des traces d'épichlorhydrine ou de bisphénol A [11]. De nombreuses et complexes résines époxy non dérivées sur le DGEBA sont également utilisées (notamment des résines à base de

M. N. CRÉPY (*)

(*) Consultation de pathologie professionnelle, hôpital Cochin, Paris, et hôpital Raymond Poincaré, Garches.

INRS

Documents pour le Médecin du Travail
N° 91
3^e trimestre 2002

TABLEAU I

Polyamines utilisées comme durcisseurs de résines époxy
[6, 7 et 20]

polyamines aliphatique	éthylènediamine (EDA)
	méthylènedianiline (MDA)
	diéthylènetriamine (DETA)
	triéthylènetétramine (TETA)
	dipropylènetriamine (DPTA)
	tétraéthylènepentamine (TEPA)
	diméthylaminopropylamine (DMAPA)
	diéthylaminopropylamine (DEAPA)
	2,2,4 et 2,4,4-triméthylhexaméthylène-1,6-diamine (TMHDA)
polyamines cycloaliphatiques	isophoronediamine (IPDA)
	N-aminoéthylpiperazine
amines aromatiques	diamino-4,4'-diphénylméthane (DDM)
	diamino-4,4'-diphénylesulfone (DDS)
	4,4'-diamino-3,3'-dichlorodiphénylméthane (MBOCA)
	m-phénylènediamine (MPDA)
	m-xylylènediamine
	tris-(diméthylaminométhyl)phénol (tris-DMP) (catalyseur)
polyaminoamides	basés sur des polyamines aliphatiques ou aromatiques

TABLEAU II

Anhydrides d'acides [6]

- anhydride phtalique (PA)
- anhydride méthyltétrahydrophthalique (MTHPA)
- anhydride méthylhexahydrophthalique (MHHPA)
- anhydride dodécenylsuccinique (DDS)
- anhydride hexahydrophthalique (HHPA)
- anhydride maléique (MA)
- ...

TABLEAU III

Exemples de diluants réactifs [5, 6 et 8]

éthers glycidyliques :	
{ aliphatiques cycloaliphatiques aromatiques	éther glycidylique d'allyle (AGE)
	éther diglycidylique du butanediol (BDDGE)
	éther glycidylique de butyle (BGE)
	éther glycidylique de crésyle (CGE)
	éther glycidylique de phényle (PGE)
esters glycidyliques :	esters glycidyliques d'acides gras

DGEBF ou de résines novolaque (phénoliques) [21]. Une liste indicative a été proposée par Jolanki et coll. [6, 22].

Les époxy-acrylates ont déjà été étudiées dans une fiche précédente : Dermatoses professionnelles aux résines polyacrylates et polyméthacrylates (*Documents pour le Médecin du Travail*, 2001, 87, TA 63, pp. 345-354).

Durcisseurs

Le passage des résines époxy de la forme linéaire à leur structure finale tridimensionnelle se fait grâce à l'utilisation de durcisseurs qui permettent la formation de ponts entre les chaînes linéaires. Les durcisseurs sont habituellement classés en deux principaux groupes : les polyamines et les anhydrides d'acide (principaux composés cités dans les *tableaux I et II*).

Des amines tertiaires sont ajoutées aux anhydrides d'acide comme catalyseurs. D'autres durcisseurs peuvent également être utilisés : dicyanodiamide, isocyanates, composés imidazolines, résines phénol formaldéhyde, mélamine formaldéhyde et urée formaldéhyde, chromate hexavalent... [4, 6, 20, 23].

Diluants réactifs (*tableau III*)

Plus de la moitié des résines époxy sont additionnées de diluants réactifs afin de réduire la viscosité de la résine à l'emploi [6]. Ce sont en général des éthers glycidyliques qui contiennent parfois des groupes époxy participant au processus de réticulation.

Autres additifs [3, 4]

Ce sont des solvants, des plastifiants (surtout phtalates de dibutyle), des extendeurs (huile de pins, goudrons), des flexibilisateurs et des charges. Les charges peuvent être minérales (fibres de carbone, silice, quartz, talc, graphite, fibres de verre, métaux pulvérulents...) ou autres (farines de bois, goudron, brai, bitume...).

SOURCES ET UTILISATION

[3 à 6, 20, 24 à 32]

En raison de leurs excellentes qualités mécanique et chimique [5], plus de 500 000 tonnes de résines époxy sont utilisées par an dans le monde (dont 45 % dans les revêtements). Ces résines possèdent en effet d'exceptionnelles propriétés de dureté et de résistance au choc, à la chaleur, à l'eau et à de nombreux produits chimiques. Elles ont également des propriétés importantes d'adhésivité sur de nombreux matériaux

(métaux, plastique, caoutchouc, bois, verre, céramique, béton) et d'isolation électrique.

Elles peuvent être utilisées dans des systèmes à deux composants : le durcisseur est ajouté à la résine juste avant l'application, la réticulation s'effectue à température ambiante ou élevée.

Parfois, elles le sont dans des systèmes à un composant : les agents de réticulation sont inactifs à la température de stockage et deviennent actifs par chauffage.

Certaines d'entre elles ont des caractéristiques plus particulières : propriétés ignifugeantes des résines époxy bromées, bonne isolation électrique des résines époxy-hydantoïne, meilleure résistance chimique et performance à température élevée des résines époxy-novolaque.

Les résines époxy sont principalement utilisées pour :

- les revêtements : peintures et vernis allant du revêtement de boîte de conserve, aux revêtements routiers, protection anticorrosion de réservoirs métalliques ou en béton, revêtement de citernes et piscines, revêtement par poudre de composants électroniques (circuits imprimés, condensateurs, résistance...) isolation de bobines et fils, revêtement imperméable de béton, protection des sols et murs contre les produits chimiques, encres d'imprimerie... ;

- les adhésifs pour articles de sport (skis, bicyclettes...), dans l'automobile, l'électronique, l'aéronautique, la construction (béton...), allant de colles de grande diffusion (bricolage...) aux produits de grande performance dans l'aéronautique ;

- les résines de coulée pour la fabrication de modèles et de moules (matériel d'isolation électrique, fabrication de pièces électroniques...) de prothèses, de montures de lunettes, fabrication d'ustensiles en résines et capsules ;

- les matériaux composites servant à la fabrication d'articles de sport et loisirs (raquettes de tennis, skis, canne à pêche...) et dans les industries militaires, aérospatiales, automobiles, navales (construction de coques de bateaux de haute performance) et électroniques (circuits imprimés).

Des résines époxy sont également utilisées comme fixateurs de pièces histologiques en microscopie électronique et dans des huiles à immersion pour microscopie optique [2, 24, 33, 34 à 35].

TOXICITÉ CUTANÉE

Irritants [6, 20]

Les durcisseurs contenant des amines ou des anhydrides d'acides ainsi que l'épichlorhydrine sont irri-

INRS

Documents
pour le Médecin
du Travail
N° 91
3^e trimestre 2002

299

tants. Des brûlures ont été décrites avec l'épichlorhydrine, les polyamines aliphatiques (pH très alcalin) et les acides chauffés. Le dicyanodiamide, les solvants organiques et le TGIC peuvent également être irritants. Les résines époxy de type DGEBA ont quant à elles un pouvoir irritant qui diminue avec l'augmentation du poids moléculaire de l'oligomère. Sur 843 cas de dermatite d'irritation de contact d'origine professionnelle, Jolanki [5] rapporte 5 cas (0,6 %) secondaires aux composés de résines époxy.

Allergènes responsables de l'eczéma de contact allergique

Les études expérimentales chez l'animal [36 à 39] mettent en évidence que, pour les résines époxy basées sur le DGEBA, le monomère de 340 Da de poids moléculaire est le plus sensibilisant, et que la capacité de sensibilisation diminue avec l'augmentation du poids moléculaire des oligomères. Néanmoins, les résines époxy de haut poids moléculaire contiennent suffisamment de monomères (340 Da) pour entraîner également un risque de sensibilisation.

Par ailleurs, toujours chez l'animal, les polyamines aliphatiques ont un risque élevé d'entraîner une sensibilisation contrairement aux adduits et aux polyaminoamides (sans amines libres).

Les diluants réactifs sont d'autant plus sensibilisants que le poids moléculaire est bas. Le même auteur [36] ne retrouve pas de risque de sensibilisation au bisphénol A chez l'animal, en revanche, l'épichlorhydrine est sensibilisante.

Chez l'homme, de multiples études rapportent des cas d'allergie de contact aux composés des résines époxy. Les résines époxy de type DGEBA avec un bas poids moléculaire (< 500) sont les plus sensibilisantes, principalement le monomère de 340 Da de poids moléculaire qui peut sensibiliser même après des contacts accidentels (éclaboussure...).

Néanmoins, les résines époxy basées sur le DGEBA et ayant un poids moléculaire élevé sont sensibilisantes car elles contiennent de 0,2 à 15 % de monomère 340 Da [40].

Les résines époxy non dérivées du DGEBA sont également sensibilisantes : résines époxy cycloaliphatiques et résines époxy-aniline, résines époxy-phénol-novolaque, résines basées sur le DGEBF, résines époxy bromées, résines époxy-diméthylhydantoïne, résines époxy à base d'isocyanurate de triglycidyle, et les nouvelles résines époxy utilisées notamment dans l'aérospatiale : éther tétraglycidyle de 4,4'-méthylènedianiline (TGMDA) et éther triglycidyle du p-amino-phénol (TGPAP) [5, 14, 22, 41, 42]. En revanche, l'allergie à l'épichlorhydrine est inhabituelle et celle au

bisphénol A est controversée [5, 33, 43].

Les durcisseurs polyamines de bas poids moléculaire sont de forts sensibilisants : diaminophénylméthane, diéthylènetriamine, isophoronediamine, éthylènediamine, triéthylènetétramine [14, 22, 44]. Les polyaminoamides s'ils ne contiennent pas d'amines aliphatiques et les adduits sans amines libres ne sont en général pas sensibilisants [45]. Les autres durcisseurs non-polyamines ont été beaucoup plus rarement incriminés dans l'eczéma de contact allergique : quelques cas rares pour l'anhydride dodécénylsuccinique, l'anhydride méthylhexahydrophthalique et le dicyanodiamide [14, 22].

Les diluants réactifs contiennent de forts sensibilisants, principalement l'éther glycidyle de phényle, l'éther glycidyle de crésyle et l'éther diglycidyle du butanediol [5, 22, 46]. Il n'y a pas de réaction croisée entre le DGEBA et les diluants réactifs. En revanche, des réactions croisées sont possibles entre les diluants réactifs et les résines époxy cycloaliphatiques [22].

Causes d'urticaires de contact [18, 47, 48]

Les substances suivantes ont été incriminées :

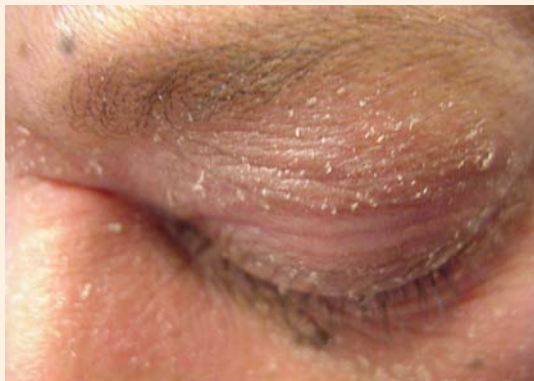
- résines époxy basées sur le DGEBA ;
- diluants réactifs (PGE et CGE) ;
- anhydrides d'acides (MHHPA, MTHPA, PA) ;
- durcisseurs polyamines aliphatiques (DETA, TETA).

ÉPIDÉMIOLOGIE

Prévalence et incidence de l'allergie aux résines époxy

En Italie, la prévalence de l'allergie cutanée aux résines époxy dans la population générale (pourcentage de tests positifs aux résines époxy chez 593 sujets italiens en bonne santé) a été évaluée par Seidenari et coll. [49] à 0,2 %.

La plupart des études épidémiologiques rapportent des taux de positivité des tests épicutanés aux résines époxy dans une population consultant pour suspicion d'eczéma de contact allergique. Un taux standardisé par âge et sexe de 0,9 % est retrouvé dans l'étude de Schnuch et coll. sur 40 000 patients [50]. Un taux de 1,1 % a été retrouvé dans l'étude de Meding et Swanbeck sur 20 000 individus âgés de 20 à 65 ans [51].



Figures 1 et 2 : Eczéma de contact des paupières aux résines époxy.

Les résines époxy sont essentiellement des allergènes d'origine professionnelle. Les études sur des populations consultant pour suspicion de dermatoses d'origine professionnelle retrouvent des taux de positivité en général plus élevés. Wall et Gebauer retrouvent 9,5 % de tests positifs aux résines époxy chez les hommes consultant pour suspicion d'eczéma de contact d'origine professionnelle [52]. Dans une étude portant sur 1 559 patients testés pour suspicion d'eczéma de contact allergique, Holness et Nethercott [53] ont mis en évidence que 3,7 % avaient des tests positifs aux résines époxy. Dans le groupe de patients ayant un eczéma de contact d'origine professionnelle, 11,7 % avaient des tests positifs aux résines époxy. En Finlande, l'étude du registre des maladies professionnelles de 1975 à 1989 met en évidence que 3,3 % des dermatoses professionnelles sont dues aux résines époxy (664 cas sur 20 271) [5].

Ainsi, les résines époxy représentent le 3^e allergène le plus fréquemment responsable d'eczémas de contact allergique d'origine professionnelle, après les chromates et les allergènes du caoutchouc. Jolanki [5] estime qu'environ 1 % des sujets exposés professionnellement aux résines époxy développent une dermatose professionnelle à ces produits par an.

Dans l'interprétation de ces résultats, il est important de noter que la positivité du test épicutané étudié

correspond uniquement à la résine époxy de type DGEBA utilisée dans la batterie standart.

Prévalence de l'allergie aux différents allergènes des résines époxy

Ponten et Bruze [21] rapportent une fréquence de l'allergie au DGEBA légèrement supérieure à celle au DGEBA (étude sur 23 cas d'allergie aux résines époxy parmi 1 299 patients testés pour suspicion d'eczéma de contact allergique). Jolanki et coll. [22] ont exploré 182 patients ayant un eczéma de contact allergique aux résines époxy sur une période de 22 ans. 146 patients sur 182 (80 %) sont allergiques aux résines époxy de type DGEBA, 42 sur 182 (23 %) sont allergiques aux durcisseurs polyamines, 29 sur 182 (16 %) sont allergiques aux diluants réactifs. Les réactions allergiques aux autres composés sont plus rares : 9 % (17 sur 182) de cas d'allergie aux résines époxy non basées sur le DGEBA, 3 % (6 sur 182) de cas d'allergie au TGIC et 0,5 % (1 sur 182) aux durcisseurs à base d'anhydride phtalique.

Les durcisseurs polyamines les plus fréquemment positifs dans cette même étude sont le MDA, le DETA et l'IPDA. Parmi les résines époxy non basées sur le DGEBA, les plus fréquemment positives sont les résines époxy cycloaliphatiques et les résines époxy aniline. De même, les diluants réactifs les plus souvent en cause sont l'éther glycidyle de phényle, l'éther glycidyle de crésyle et l'éther diglycidyle du butanediol. Cette étude présente également l'intérêt de montrer que 35/182 patients (environ 20 %) avaient des tests négatifs à la résine époxy type DGEBA utilisée dans la batterie standart mais étaient positifs à d'autres composés de résines époxy.

Urticaires de contact

Le nombre de cas est considérablement plus faible que celui des eczémas de contact allergique. Les statistiques finlandaises de 1990 à 1994 ont enregistré 3 cas d'urticaire aux anhydrides d'acides et 2 cas aux résines époxy [54].

Principales professions à risque

Les sujets exposés aux peintures et autres revêtements à base de résines époxy, au matériel d'isolation électrique, aux colles et à la fabrication d'objets en résines époxy sont les plus fréquemment allergiques aux résines époxy [5]. Les résines époxy représentent ainsi la première cause d'allergie cutanée aux peintures [30]. Elles sont également le principal allergène de l'industrie électronique [55]. Les secteurs de la construction sont également à risque d'allergie aux résines époxy [56].

Sex ratio

La surreprésentation des hommes dans les dermatoses aux résines époxy (65 % dans l'étude de Jolanki [5]) est probablement due à des différences d'exposition professionnelle.

DIAGNOSTIC EN MILIEU DE TRAVAIL

Formes cliniques

Eczéma de contact allergique [5, 11, 53, 57, 58]

Les lésions cutanées sont évocatrices d'une allergie aux résines époxy en raison de leur localisation. Typiquement, l'eczéma atteint les doigts, les espaces interdigitaux, les poignets, les avant-bras et le visage, notamment les paupières (*figures 1 et 2*).

Jolanki [5] a retrouvé une atteinte du visage chez 60 % des patients ayant une dermatite de contact aux résines époxy.

L'atteinte isolée du visage est plus rare mais possible. Chez le sujet sensibilisé, les lésions peuvent apparaître lors de contacts minimes et fugaces avec l'allergène (par exemple : 1 µg) comme le passage dans un atelier où sont manipulées des résines époxy [5, 11].

Le contact peut être cutané, manuporté (mains, gants) ou aéroporté, certains composés étant volatils (diluants réactifs, durcisseurs) [5].

Dermatite d'irritation de contact

Le contact avec certains composés de résines époxy peut entraîner des brûlures, des irritations oculaires avec conjonctivite et cutanées (lésions érythématoquameuses, plus ou moins fissuraires).

Des dermatites aux fibres de verre chez les stratificateurs et le personnel découpant des circuits imprimés peuvent s'y associer [11, 19].

Autres dermatoses professionnelles plus rares

- urticaires de contact [18, 48] ;
- lésions sclérodermiformes avec érythème, sclérose cutanée et faiblesse musculaire chez 6 sujets au poste de la polymérisation de résines époxy. La responsabilité d'une amine a été évoquée [59] ;
- érythème polymorphe [60] ;
- dermatite lichénoïde [61] ;

- photodermatose [62, 63] ;
- leucodermie après eczéma de contact allergique aux résines époxy [64] ;
- psoriasis atypique après sensibilisation aux résines époxy [65].

Visite du poste de travail

Des cas de techniciennes de laboratoire de microbiologie ayant un eczéma de contact allergique avec test épicutané positif aux résines époxy ont été décrit [35]. Les fiches de données de sécurité des produits ne mentionnaient aucune présence de résine époxy. La visite du poste de travail a permis de mettre en cause les huiles d'immersion de microscope optique. Le laboratoire avait effectivement nouvellement introduit des résines époxy pour améliorer les performances techniques des huiles sans en avertir les manipulateurs, ce qui a provoqué des épidémies d'allergie aux résines époxy chez les techniciens de laboratoire [2, 34, 66]. Cette visite peut donc être essentielle pour identifier l'allergène mais aussi mettre en place les mesures de prévention. Un spot test est disponible également pour dépister les oligomères de résines époxy de type DGEBA [67].

DIAGNOSTIC EN MILIEU SPÉCIALISÉ

Exploration d'un eczéma de contact allergique

La résine époxy de type DGEBA fait partie de la batterie standard européenne ce qui permet de dépister la majorité des cas d'allergie aux résines époxy. Néanmoins, ce test est insuffisant. Certains secteurs, notamment militaire, aérospatial ou naval, utilisent de nouvelles résines époxy, dont certaines sont allergisantes et n'entraînent pas de réaction croisée avec la résine époxy de type DGEBA (TGMDA, TGPAP).

Les batteries plastiques, colles et/ou époxy, bien qu'insuffisantes contiennent également certains composés allergisants des résines époxy :

- éthylènediamine
- hexaméthylènetétramine
- triéthylènetétramine
- diéthylènetriamine
- diaminodiphénylméthane
- isophoronediamine
- éther glycidique de phényle
- éther glycidique de crésyle
- résine époxy cycloaliphatique

- bisphénol A
- isocyanurate de triglycidyle (TGIC)

Il est donc souvent nécessaire de tester les produits professionnels auxquels le patient est exposé, à condition d'en connaître la composition.

Ces tests exposent au risque de sensibilisation active induite par les tests cutanés avec des allergènes puissants que sont les résines époxy [5].

Certains matériaux solides peuvent, bien que rarement, contenir des monomères ou oligomères de résines époxy non-polymérisées et entraîner un eczéma de contact allergique. Jolanki et coll. [22] recommandent de les tester après extraction à l'acétone.

La positivité de certains tests ne signifie pas obligatoirement une allergie aux composés des résines époxy. Ainsi, la sensibilisation à l'éthylènediamine peut être due à une exposition aux fluides de coupe, à des cosmétiques ou à du caoutchouc en contenant. De même, la sensibilisation au diaminodiphénylméthane peut correspondre à une allergie aux composés ayant une amine en para (par exemple : para-phénylènediamine) [5].

Exploration d'une urticaire de contact

Les tests à pratiquer avec les substances incriminées sont les open tests et les prick tests. Une recherche d'IgE spécifiques peut être effectuée [68, 69] en raison de l'existence d'urticaire de contact de mécanisme immunologique secondaires aux résines époxy de type DGEBA et aux anhydrides d'acides.

Investigations chimiques

Des méthodes telles que la chromatographie peuvent être utiles pour mettre en évidence la présence de composés de résines époxy dans les produits manipulés pour le cas d'un patient allergique aux résines époxy.

PRONOSTIC

Peu d'études ont évalué le pronostic de l'allergie cutanée aux résines époxy. Celui-ci est en général favorable après éviction de l'allergène, car il n'est pas ubiquitaire comme les chromates ou le nickel [70, 71]. Rosen et Freeman [72] ont montré une guérison et/ou amélioration pour plus de 60 % de patients ayant un eczéma de contact allergique aux résines époxy. Néanmoins, la plupart des patients allergiques doivent changer d'activité professionnelle, du fait de la réapparition des lésions même pour des quantités minimales d'allergènes [6].

PRÉVENTION

Prévention technique [6, 17]

Prévention collective

L'utilisation de résines époxy de haut poids moléculaire et de durcisseurs moins caustiques (polyaminoamides et adducts) doit être encouragée, ainsi que l'emballage permettant le mélange des composants avec une moindre exposition cutanée. L'information des utilisateurs est essentielle, sur le risque important de sensibilisation des composés de résines époxy ; non seulement lors de l'activité professionnelle mais également pour les loisirs et le bricolage. La mention sur l'emballage « présence d'époxy » devrait être indiquée, ainsi que les précautions d'emploi, et les taux de monomères de DGEBA de 340 Da de poids moléculaire. Les autres mesures visant à supprimer ou réduire les contacts cutanés sont l'automatisation, l'emploi en circuit fermé, et l'aspiration-ventilation.

Prévention individuelle

La sensibilisation pouvant survenir après un contact accidentel, toute éclaboussure doit être immédiatement lavée, et les vêtements imprégnés, changés. Toutes les techniques de travail doivent privilégier l'absence de contact. En effet, les résines époxy traversent presque tous les types de gants. Seuls les gants de type 4 H[®], spécialement fabriqués pour la manipulation de résines époxy sont recommandés en raison d'un temps de perméation supérieur à 8 heures [73, 74]. Pour Jolanki [6], le port de gants réduirait l'exposition aux composés de résines époxy, et permettrait une certaine protection contre le risque de sensibilisation. Les fissures, coupures et lésions des mains favorisant la pénétration des allergènes nécessitent un traitement et une protection. La prévention de tous les facteurs irritants doit y être associée : éviter les lavages avec des détergents agressifs ou des solvants, réduire le travail en milieu humide, appliquer régulièrement et fréquemment des émoullissants.

Prévention médicale

Le traitement symptomatique de l'eczéma de contact allergique (par des corticostéroïdes) et de la dermatite d'irritation de contact (par des émoullissants) doit être associé à l'éviction de l'allergène et des facteurs irritants. Il est capital d'informer le patient de toutes les sources (professionnelles et autres) de

contact avec les composés de résines époxy afin d'éviter la récurrence ou la pérennisation, dont le risque est l'évolution vers un eczéma persistant autonome. L'étude de Castelain et coll. [75] montre clairement l'efficacité des mesures de prévention (à la fois technique et médicale) dans le secteur de l'aviation. L'évaluation des cas d'allergie aux résines époxy sur deux périodes (1955-1965 et 1981-1990) après mise en place de la prévention, montre une chute de 19 à 3 cas d'allergie aux résines époxy.

RÉPARATION

Afin de bénéficier de la reconnaissance en maladie professionnelle, les dermatites eczématiformes peu-

vent être déclarées :

- au titre du tableau des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale n° 51 « Maladies professionnelles provoquées par les résines époxydiques et leurs constituants » pour les résines époxy et leurs constituants ;

- au titre du tableau n° 15 bis « Affections de mécanisme allergique provoquées par les amines aromatiques, leurs sels... » pour les amines aromatiques ;

- au titre du tableau n° 49 « Affections provoquées par les amines aliphatiques et alicycliques » pour les amines aliphatiques.

Les dermatites irritatives aux amines aromatiques peuvent être également déclarées au titre du tableau n° 15.

BIBLIOGRAPHIE

[1] HOLNESS D.L. – Outbreak of allergic contact dermatitis caused by epoxy resin in a gluing and swaging operation. *American Journal of Contact Dermatitis*, 1992, **3**, pp. 150-154.

[2] LE COZ C., CONINX D., VAN RENGEM A., EL ABOUBI S. ET COLL. – An epidemic among laboratory technicians of occupational contact dermatitis from a reformulated immersion oil for microscopy. In : Kanerva L., Lauerma A., Björkner F., Estlander T., Jolanki R., Hannuksela M. (eds) – Proceedings of the fourth congress of European Society of Contact Dermatitis: People and Work, Research Reports, 1998, **18**, p. 86.

[3] BOST J. – Résines éthyloxyliques. *Matières Plastiques-Chimie-Applications, Technique et Documentation*, Paris, 1980, pp. 45-61.

[4] FARHI R., MOREL C., CHÉRON J. – *Matières plastiques et adjuvants. Hygiène et Sécurité*, 1998, INRS, ED 638, 229 p.

[5] JOLANKI R. – Occupational skin diseases from epoxy compounds. Epoxy resin compounds, epoxy acrylates and 2,3-epoxypropyl trimethyl ammonium chloride. *Acta Dermato-venereologica Supplementum*, 1991, **159**, pp. 1-80.

[6] JOLANKI R., KANERVA L., ESTLANDER T. – Epoxy resins. In : Kanerva L., Elsner P., Wahlberg J.E., Maibach H.I. (eds) – *Handbook of occupational dermatology*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2000, pp. 570-590.

[7] CONSO F., LEJEUNE X. – Toxicité des durcisseurs des matériaux plastiques. Résines synthétiques, durcisseurs et additifs : risques toxicologiques et surveillance en Médecine du Travail. *APREMLAT*, 2001, pp. 105-108.

[8] GARDINER T.H., WAECHTER JR J.M., WIEDOW M.H., SOLOMON W.A. – Glycidioxy compounds used in epoxy resin systems a toxicology review. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 1992, **15** : 51.

[9] FRIMAT P., FANTONI S. – Où en est l'allergie professionnelle aux plastiques ? Progrès en dermatologie allergologie. Congrès du GERDA, Lyon, Mediscript 1999, pp. 233-244.

[10] JARGOT D., BLACHÈRE V., CASSEBRAS M., DIEUDONNÉ M. ET COLL. – Mise en évidence de dérivés glycidyliques de bas poids moléculaire dans les résines époxydiques. *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité au travail*, INRS, 1994, **157**, pp. 443-450.

[11] GERAULT C. (ED.) – *L'essentiel des pathologies professionnelles. Médecine du Travail* Ellipses, 1995, 431 pages.

[12] KOWALSKA M. – Carbon fibre reinforced epoxy prepregs and

composites health risks aspects. *Society for the Advancement of Material and Process Engineering Journal (SAMPE)*, Q 13, 1982, pp.13-19.

[13] HOLNESS D.L., NETHERCOTT J.R. – The performance of specialized collections of bisphenol A epoxy resin system components in the evaluation of workers in an occupational health clinic population. *Contact Dermatitis*, 1993, **28** (4), pp. 216-219.

[14] KANERVA L., JOLANKI R., ESTLANDER T. – Allergic contact dermatitis from epoxy resins hardeners. *American Journal of Contact Dermatitis*, 1991, **2**, pp. 88-97.

[15] KANERVA L., JOLANKI R., ESTLANDER T. – Allergic contact dermatitis from non-diglycidyl-ether-of-bisphenol A epoxy resins. *Contact Dermatitis*, 1991, **24** (4), pp. 293-300.

[16] KANERVA L., ESTLANDER T., JOLANKI R. – Occupational allergic contact dermatitis caused by 2,4,6-tris-(diméthylaminométhyl) phénol, and a review of sensitizing epoxy resin hardeners. *International Journal of Dermatology*, 1996, **35** (4), pp. 852-856.

[17] KANERVA L., JOLANKI R., ALANKO K., ESTLANDER T. – Patch test reactions to plastic and glue allergens. *Acta Dermato-Venereologica Supplementum*, Stockholm, 1999, **79** (4), pp. 296-300.

[18] TARVAINEN K., JOLANKI R., ESTLANDER T., TUPASELA O. ET COLL. – Immunologic contact urticaria due to airborne methyl hexahydrophthalic and methyltetrahydrophthalic anhydride. *Contact Dermatitis*, 1995, **32** (4), pp. 204-209.

[19] TARVAINEN K., KANERVA L., JOLANKI R., ESTLANDER T. – Occupational dermatoses from the manufacture of plastic composite products. *American Journal of Contact Dermatitis*, 1995, **6** (2), pp. 95-104.

[20] KANERVA L., BJÖRKNER B., ESTLANDER T., JOLANKI R. ET COLL. – Plastic materials: occupational exposure, skin irritancy and its prevention. In Van Der Valk P.G.M., Maibach H.I. (eds) – *The irritant contact dermatitis syndrome*, CRC Press, Boca Raton, New-York, 1996, pp. 127-155.

[21] PONTEN A., BRUZE M. – Contact allergy to epoxy resin based on diglycidylether of bisphenol F. *Contact Dermatitis*, 2001, **44** (2), pp. 98-99.

[22] JOLANKI R., ESTLANDER T., KANERVA L. – 182 patients with occupational allergic epoxy contact dermatitis over 22 years. *Contact Dermatitis*, 2001, **44** (2), pp. 121-123.

[23] HANDLEY J., BURROWS D. – Dermatitis from hexavalent chromate in the accelerator of an epoxy sealant (PR 1422) used in the



aircraft industry. *Contact Dermatitis*, 1994, **30**, pp. 193-196.

[24] GLAUERT A.M. – Epoxy resins: an update on their selection and use. *European Microscopy and Analysis*, 1991, pp. 15-20.

[25] CONDÉ-SALAZAR L., GONZALEZ DE DOMINGO M.A., GUIMARAENS D. – Sensitization to epoxy resin systems in special flooring workers. *Contact Dermatitis*, 1994, **31**, pp. 157-160.

[26] BRUZE M., EDENHOLM M., ENGSTRÖM K., SVENSSON G. – Occupational dermatoses in a swedish aircraft plant. *Contact Dermatitis*, 1996, **34**, pp. 336-340.

[27] JOLANKI R., KANERVA L., ESTLANDER T., TARVAINEN K. – Concomitant sensitization to triglycidyl isocyanurate, diaminodiphenylmethane and 2-hydroxyethyl methacrylate from silk-screen printing coatings in the manufacture of circuit boards. *Contact Dermatitis*, 1994, **30** (1), pp. 12-15.

[28] JOLANKI R., TARVAINEN K., TATAR T., ESTLANDER T. ET COLL. – Occupational dermatoses from exposure to epoxy resin compounds in a ski factory. *Contact Dermatitis*, 1996, **34** (6), pp. 390-396.

[29] BJÖRKNER B. – Plasticizers and other additives in synthetic polymers. In : Kanerva L., Elsner P., Wahlberg J.E., Maibach H.I. (eds) – Handbook of Occupational Dermatology, Berlin, Heidelberg, New-York, Springer-Verlag, 2000, pp. 688-690.

[30] ESTLANDER T., JOLANKI R., KANERVA L. – Paints, lacquers and varnishes. In : Kanerva L., Elsner P., Wahlberg J.E., Maibach H.I. (eds) Handbook of Occupational dermatology, Berlin, Heidelberg, New-York, Springer-Verlag, 2000, pp. 662-678.

[31] TARVAINEN K., KANERVA L. – Plastic composites. In : Kanerva L., Elsner P., Wahlberg J.E., Maibach H.I. (eds) – Handbook of occupational dermatology, Berlin, Heidelberg, New-York, Springer-Verlag, 2000, pp. 611-621.

[32] TENNSTEDT D., JACOBS M.C., LACHAPPELLE J.M. – Guide introductif à la batterie standard européenne des tests épicutanés et à ses ajouts. Médiscript éd., Gerda, 1995.

[33] ESTLANDER T., JOLANKI R., HENRIKS-ECKERMAN M.L., KANERVA L. – Occupational contact allergy to bisphenol A. *Contact Dermatitis*, 1999, **40** (1), pp. 52-53.

[34] DOWNS A.M.R., SANSOM J.E. – Airborne occupational contact dermatitis from epoxy resin in an immersion oil used for microscopy. *Contact Dermatitis*, 1998, **39**, p. 267.

[35] CREPY M.N., BAZIRE A., BAYEUX-DUNGLAS M.C., COHEN-JONATHAN A.M. ET COLL. – Immersion oils for microscopy: A new source of occupational eczema. *Annales de dermatologie et de Vénérologie*, 2000, **127**, pp. 210-211.

[36] THORGEIRSSON A., FREGERT S. – Allergenicity of epoxy resins in the guinea pig. *Acta Dermato-Venereologica Supplementum*, 1977, **57** (3), pp. 253-256.

[37] THORGEIRSSON A. – Sensitization capacity of epoxy resin hardeners in the guinea pig. *Acta Dermato-Venereologica Supplementum*, 1978, **58** (4), pp. 332-336.

[38] THORGEIRSSON A. – Sensitization capacity of epoxy reactive diluents in the guinea pig. *Acta Dermato-Venereologica Supplementum*, 1978, **58** (4), pp. 329-331.

[39] THORGEIRSSON A., FREGERT S., RAMNÁS O. – Sensitization capacity of epoxy resin oligomers in the guinea pig. *Acta Dermato-Venereologica Supplementum*, 1978, **58** (1), pp. 17-21.

[40] JOLANKI R., ESTLANDER T., KANERVA L. – Occupational contact dermatitis and contact urticaria caused by epoxy resins. *Acta Dermato-Venereologica Supplementum*, Stockholm, 1987, **134**, pp. 90-94.

[41] GERAUT CH., SEROUX D., DUPAS D. – Allergies cutanées aux nouvelles molécules des résines époxydiques. *Archives des Maladies Professionnelles*, 1989, **50** (2), pp. 160-161.

[42] GERAUT CH. – Affections cutanées liées à la mise en œuvre des matières plastiques. In : Résines synthétiques, durcisseurs et additifs : risques toxicologiques et surveillance en Médecine du Travail. APREMA-LAT, 2001, pp. 57-67.

[43] PRENS E.P., DE JONG G., VAN JOOST T. – Sensitization to epichlorohydrin and epoxy system components. *Contact Dermatitis*,

1986, **15** (2), pp. 85-90.

[44] KELTERER D., BAUER A., ELSNER P. – Spill-induced sensitization to isophoronediamine. *Contact Dermatitis*, 2000, **43** (2), p. 110.

[45] BJÖRKNER B. – Plastic materials. In : Textbook of contact dermatitis. Rycroft R.J.G., Menné T., Frosch P.J. (ed.), Lepoittevin J.P. – Berlin, Heidelberg, New-York, Springer-Verlag, 3rd 2001, pp. 783-824.

[46] DE GROOT A.C. – Occupational contact allergy to alpha-naphthyl-glycidyl ether. *Contact Dermatitis*, 1994, **30** (4), pp. 253-254.

[47] KANERVA L., JOLANKI R., TUPASELA O., HALMEPURO L. ET COLL. – Immediate and delayed allergy from epoxy resins based on diglycidyl ether of bisphenol. *Scandinavian Journal of work, Environment and Health*, 1991, **17** (3), pp. 208-215.

[48] SASSEVILLE D. – Contact urticaria from epoxy resin and reactive diluents. *Contact Dermatitis*, 1998, **38** (1), pp. 57-58.

[49] SEIDENARI S., MANZINI B.M., DANESE P. ET COLL. – Patch and prick test study of 593 healthy subjects. *Contact Dermatitis*, 1990, **23**, pp. 162-167.

[50] SCHNUCH A., GEIER J., UTER W., FROSCH P.J. ET COLL. – National rates and regional differences in sensitization to allergens of standard series. Population-adjusted frequencies of sensitization (PAFS) in 40 000 patients from a multicenter study (IVDK). *Contact Dermatitis*, 1997, **37**(5), pp. 200-209.

[51] MEDING B., SWANBECK G. – Occupational hand eczema in an industrial city. *Contact Dermatitis*, 1990, **22** (1), pp. 13-23.

[52] WALL L.M., GEBAUER K.A. – Occupational skin disease in Western Australia. *Contact Dermatitis*, 1991, **24** (2), pp. 101-109.

[53] HOLNESS D.L., NETHERCOTT J.R. – Results of testing with epoxy resin in an occupational health clinic population. *American Journal of Contact Dermatitis*, 1992, **3**, pp. 169-174.

[54] KANERVA L., TOIKKANEN J., JOLANKI R., ESTLANDER T. – Statistical data on occupational contact urticaria. *Contact Dermatitis*, 1996, **35** (4), pp. 229-233.

[55] TUCKER S.C., ENGLISH J.S.C. – The electronics industry. In : Kanerva L., Elsner P., Wahlberg J.E., Maibach H.I. (eds) – Handbook of occupational dermatology, Berlin, Heidelberg, New-York, Springer-Verlag, 2000, pp. 650-661.

[56] VAN PUTTEN P.B., COENRAADS P.J., NATER J.P. – Hand dermatoses and contact allergic reactions in construction workers exposed to epoxy resins. *Contact Dermatitis*, 1984, **10**, pp. 146-150.

[57] JOLANKI R., KANERVA L., ESTLANDER T., TARVAINEN K. ET COLL. – Occupational dermatoses from epoxy resin compounds. *Contact Dermatitis*, 1990, **23**, pp. 172-183.

[58] TOSTI A., GUERRA L., TONI F. – Occupational airborne contact dermatitis due to epoxy resin. *Contact Dermatitis*, 1988, **19** (3), pp. 220-222.

[59] YAMAKAGE A., ISHIKAWA H., SAITO Y., HATTORI A. – Occupational scleroderma-like disorder occurring in men engaged in the polymerization of epoxy resins. *Dermatologica*, 1980, **161** (1), pp. 33-44.

[60] WHITFIELD M.J., RIVERS J.K. – Erythema multiforme after contact dermatitis in response to an epoxy sealant. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 1991, **25**, pp. 386-388.

[61] LICHTER M., DRURY D., REMLINGER K. – Lichenoid dermatitis caused by epoxy resin. *Contact Dermatitis*, 1992, **26** (4), p. 275.

[62] GÖRANSSON K., ANDERSSON R., ANDERSSON G., MARKLUND S. ET COLL. – An outbreak of occupational photodermatitis of the face in a factory in northern Sweden. In : Berglund B., Lindvall T., Sundell J. (eds) – Indoor air, 1984, vol. 3, Swedish Council for Building Research, Stockholm, pp. 367-375.

[63] MAGUIRE H.C. – Experimental photoallergic contact dermatitis to bisphenol. *Acta Dermato-venereologica*, 1988, **68** (5), pp. 408-412.

[64] KUMAR A., FREEMAN S. – Leukoderma following occupational allergic contact dermatitis. *Contact Dermatitis*, 1999, **41** (2), pp. 94-98.

[65] RYCROFT R.J. – Atypical psoriasis following epoxy resin sensitization. *The Journal of the Society of Occupational Medicine*, 1980, **30** (4), pp. 132-134.

[66] GERAUT CH., TRIPODI D. – Airborne contact

INRS

Documents
pour le Médecin
du Travail
N° 91
3^e trimestre 2002

dermatitis due to leica immersion oil. *International Journal of Dermatology*, 1999, **38**, pp. 676-679.

[67] FREGERT S., TRULSON L. – Simple methods for demonstration of epoxy resins of bisphenol A type. *Contact Dermatitis*, 1978, **4**, pp. 69-72.

[68] JOLANKI R., KANERVA L., ESTLANDER T. – Contact urticaria from epoxy resins. In : Amin S., Lahti A., Maibach H.I. (eds) – Contact urticaria syndrome. CRC Press, LLC, Boca Raton, New York, 1997, pp. 143-148.

[69] JOLANKI R., KANERVA L., ESTLANDER T., TARVAINEN K. – Skin allergy caused by organic acid anhydrides. In : Amin S., Lahti A., Maibach H.I. (eds) – Contact urticaria syndrome. CRC Press, LLC, Boca Raton, New York, 1997, pp. 217-224.

[70] HOGAN D.J., DANNAKER C.J., MAIBACH H.I. – The prognosis of contact dermatitis. *Journal of the American Academy*, 1990, **23**, pp. 300-307.

[71] FREGERT S. – Occupational dermatitis in a 10 year material. *Contact Dermatitis*, 1975, **1**, pp. 96-107.

[72] ROSEN R.M., FREEMAN S. – Prognosis of occupational contact dermatitis in New South Wales, Australia. *Contact Dermatitis*, 1993, **29**, pp. 88-93.

[73] MC CLAIN D.C., STORRS F.J. – Protective effect of both a barrier cream and a polyethylene laminate glove against epoxy resin, glyceryl monoethioglycolate, frullaria and tancy. *American Journal of Contact Dermatitis*, 1992, **3**, pp. 201-205.

[74] FORSBERG K., MANSDORF S.Z. – Quick selection guide to chemical protective clothing. 3th ed., John Wiley and Sons, 1997, 124 p.

[75] CASTELAIN P.Y., COM J., CASTELAIN M. – Occupational dermatitis in the aircraft industry: 35 years of progress. *Contact Dermatitis*, 1992, **27**, pp. 311-316.

